

## LIMITED DIFFERENTIAL GEAR

Publication number: JP5221250 (A)

Publication date: 1993-08-31

Inventor(s): KATO JUNICHI +

Applicant(s): HINO MOTORS LTD +

Classification:

- International: B60K23/04; F16H48/22; F16H48/30; B60K23/04; F16H48/00; (IPC1-7): B60K17/20; B60K23/04; F16H1/445

- European:

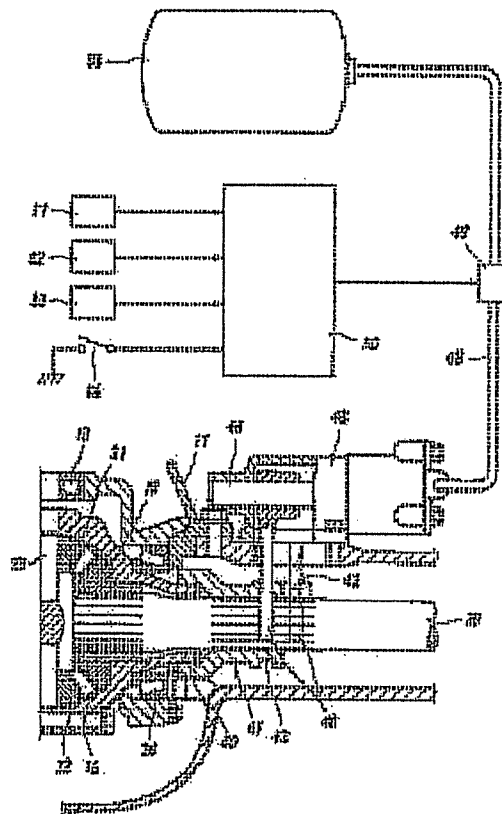
Application number: JP19920057431 19920210

Priority number(s): JP19920057431 19920210

### Abstract of JP 5221250 (A)

**PURPOSE:** To improve escapability and running stability at the time of running at a high speed, for a vehicle by additionally providing a differential lock device in a limited slip differential gear.

**CONSTITUTION:** A differential lock device 43 of performing a differential lock by removably connecting a differential gear case 16 to a drive wheel is additionally provided. By combining the differential lock by the differential lock device 43 with differential limiting by a limited slip differential gear as necessary, in the case of one drive wheel advancing into a muddy place and in the case of escaping it, escaping ability is improved. Further by using the differential lock at the time of running at a high speed, insufficiency of differential limiting by a friction disk clutch is supplemented to improve running stability.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-221250

(43)公開日 平成5年(1993)8月31日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 6 0 K 23/04  
17/20  
F 1 6 H 1/445

識別記号

E 7140-3D  
8521-3D  
9240-3J

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-57431

(22)出願日

平成4年(1992)2月10日

(71)出願人 000005463

日野自動車工業株式会社  
東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 加藤 順一

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車工業株式会社内

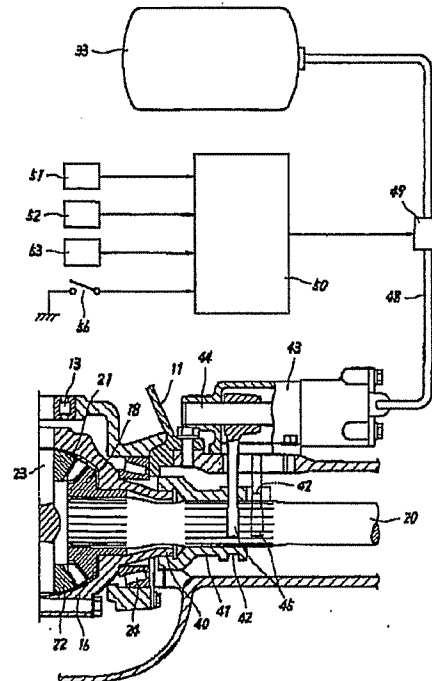
(74)代理人 弁理士 松村 修

(54)【発明の名称】 リミテッドスリップデフ装置

(57)【要約】

〔目的〕 一方の駆動輪が脱輪した場合やぬかるみに落込んだ場合における脱出性能を向上させるとともに、高速走行時における走行安定性を高めるようにしたリミテッドスリップデフを提供することを目的とする。

〔構成〕 摩擦板29、30を摩擦係合させることによって差動制限を行なうエアシリンダ27から成るリミテッドスリップデフと、エアシリンダ43から成るデフロック装置とを、コンピュータ50によって電子制御することにより差動制限とデフロックとを必要に応じて選択し、または組合わせて用いるようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方のサイドギヤとデフケースとの間に摩擦板を設け、アクチュエータによって前記摩擦板を接続状態にすることにより差動制限を行なうようにした装置において、  
前記デフケースを駆動輪と着脱可能に結合してデフロックを行なうデフロック装置を付設するようにし、  
前記差動制限と前記デフロックとを選択し、または組合わせて用いるようにしたことを特徴とするリミテッドスリップデフ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はリミテッドスリップデフ装置に係り、とくに一方のサイドギヤとデフケースとの間に摩擦板を設け、アクチュエータによって前記摩擦板を接続状態にすることにより差動制限を行なうようにしたリミテッドスリップデフ装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】自動車は旋回する際には内側の車輪よりも外側の車輪の方が長い距離を進むことになる。このように旋回時における左右の車輪、とくに駆動輪の回転数の差を吸収するようにするために、左右の駆動輪の間にはデフが介在されるようになっており、旋回時に左右の駆動輪に加わる抵抗の差によって、プロペラシャフトの回転を自動的に左右の車輪にそれぞれ異なる割合で伝え、各部に無理を生ずることなく車両の旋回を行なうようにしている。

【0003】ところがこのようなデフを設けると、一方の車輪がぬかるみに落込んだ場合や雪道等の摩擦係数の低い路面を走行するときに車輪がスリップすることになる。すなわちデフによって低い摩擦係数の路面での発進性および走破性が損われることになる。

【0004】このような欠点を解消するために、リミテッドスリップデフが提案されている。リミテッドスリップデフは、デフの機能を抑えてプロペラシャフトの回転を左右の駆動輪に等しく伝達したり、デフの差動動作を制限するようにしたものである。すなわち差動制限トルク以下ではデフが差動動作を行なうことがなく、これによって左右の駆動輪に等しく駆動力を伝達し、低い摩擦係数の路面での発進性や走破性を向上するようにしたものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来のリミテッドスリップデフは、摩擦板の固体摩擦を利用したものであって、従来のアクスルハウジングにリミテッドスリップデフを組み込もうとすると、多板クラッチのサイズに制限を受けるために、差動制限トルクに限界があった。従ってとくにぬかるみに片方の駆動輪が入った場合や、一方の駆動輪が脱輪した場合にはこのようなリミテッドスリップデフによって脱出を図ることができず、脱出のた

めの能力が不足するという問題があった。またリミテッドスリップデフの差動制限トルクを低い値に設定すると、高速走行時における操安性の向上に限界があるという問題があった。

【0006】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、リミテッドスリップデフによる脱出能力の不足を補うとともに、高速走行時の安定性を高めるようにしたリミテッドスリップデフ装置を提供することを目的とするものである。

## 10 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、一方のサイドギヤとデフケースとの間に摩擦板を設け、アクチュエータによって前記摩擦板を接続状態にすることにより差動制限を行なうようにした装置において、前記デフケースを駆動輪と着脱可能に結合してデフロックを行なうデフロック装置を付設するようにし、前記差動制限と前記デフロックとを選択し、または組合わせて用いるようにしたことを特徴とするリミテッドスリップデフ装置に関するものである。

## 20 【0008】

【作用】従って必要に応じて、リミテッドスリップデフによる差動制限とともにデフロック装置によるデフロックを組合わせることによって、ぬかるみに一方の駆動輪が入った場合や脱輪した場合の脱出能力を改善できるようになり、あるいはまた高速走行時にデフロックを使用することによって摩擦板クラッチによる差動制限の不足を補い、走行安定性を高めることが可能になる。

## 【0009】

【実施例】図1および図2は本発明の一実施例に係るリミテッドスリップデフを示すものであって、このリミテッドスリップデフはドライブビニオン10を備えている。ドライブビニオン10はプロペラシャフトの先端部に連結されており、キャリアケース11に前後のベアリング12、13によって回転可能に支持されている。そしてドライブビニオン10はリングギヤ14に噛合うようになっている。リングギヤ14はボルト15によってデフケース16に固着されている。

【0010】デフケース16内には左右一対のサイドギヤ17、18が配されている。これらのサイドギヤ17、18は駆動軸19、20にそれぞれスプラインで結合されるとともに、駆動軸19、20を介して駆動輪にトルクを伝達するようにしている。またデフケース16内には4つ（2ヶは図示せず）のデフビニオン21、22が配されている。これらのデフビニオン21、22は十字状をなすスパイダ23を介してデフケース16に支持されている。そしてデフケース16が両側のベアリング24によって駆動軸19、20の軸線を中心として回転可能に支持されている。

【0011】デフケース16の図1および図2において左側にはエアシリンダを構成するケーシング27が取付

けられている。エアシリンダ27内にはピストン28が配されており、互いに積層するように配されている摩擦板29、30を押圧するようになっている。ケーシング27内の摩擦板29、30の内の摩擦板29はその外周側の部分がケーシング27のスプライン31に係合されるとともに、摩擦板30はその中心側の部分がサイドギヤ17のスプライン32に係合されるようになっている。

【0012】上記エアシリンダ27はエアタンク33と空気配管34を介して接続されるようになっている。そして空気配管34には電磁弁35が接続されている。また空気配管34からの空気をエアシリンダ27に導くために、キャリアケース11には空気通路36が設けられている。そして電磁弁35はコンピュータ50によって電子制御されるようになっている。

【0013】このような構成のリミテッドスリップデフには、図1および図3に示すようにデフロック装置が設けられている。すなわちデフケース16の右端であって駆動軸20の外周側の部分と嵌合する部分にはデフロック用係合部40が一体に設けられている。この係合部40はその先端側の外周面がスリーブ41とスプライン結合するようになっている。そしてスリーブ41の先端側の外周面上には係合溝42が形成されている。そしてデフロック装置を構成するエアシリンダ43のピストンロッド44にはフォーク45が固着されており、このフォーク45がスリーブ41の係合溝42に係合されるようになっている。

【0014】エアシリンダ43は図3に示すように空気配管48を介してエアタンク33に接続されている。そして空気配管48には電磁弁49が接続されている。この電磁弁49はコンピュータ50によって制御されるようになっている。そしてコンピュータ50の入力側には車速センサ51と左右の駆動輪の回転センサ52、53とがそれぞれ接続されるようになっている。

【0015】以上のような構成において、図1および図2に示すリミテッドスリップデフから摩擦板29、30を有するエアシリンダ27を取外せば、通常のデフとして機能する。すなわちプロペラシャフトを介して伝達されたトルクはドライブユニオン10によってリングギヤ14に伝達され、リングギヤ14が固着されているデフケース16が回転する。デフケース16にはスパイダ23を介して4個のデフユニオン（2ケは図示せず）21、22が取付けられているために、左右の駆動輪の抵抗が同じ場合には、デフユニオン21、22が自転することなく左右のサイドギヤ17、18を引掛けて回転することになる。従ってこの場合には駆動軸19、20を通して左右の駆動輪に同じ回転数でトルクが伝達される。このときの回転数はリングギヤ14の回転数に等しくなる。

【0016】これに対して一方の駆動輪の抵抗が大きく

なると、この駆動輪と連結されているサイドギヤ17が回転し難くなるために、デフユニオン21、22はサイドギヤ17上を自転しながらデフケース16とともに回転する。従ってこの場合にはデフケース16の公転に伴う回転とデフユニオン21、22の自転に伴う回転とがサイドギヤ18を介して駆動軸20に加わるようになり、抵抗の少ない駆動輪の回転数が増加することになる。このようにして車両の旋回時に、左右の駆動輪の走行距離に応じて回転数の差を吸収することになる。

【0017】コンピュータ50によって図2に示す電磁弁35を開くと、エアタンク33内の圧縮空気が空気配管34、電磁弁35、キャリアケース11の空気通路36を通してエアシリンダ27に供給される。するとピストン28が図2において右方へ押されることになり、ピストン28は摩擦板29、30を互いに摩擦結合させる。摩擦板29はケース27のスプライン31に、摩擦板30はサイドギヤ17のボスの外周面のスプライン32にそれぞれ係合されているために、摩擦板29、30が互いに摩擦結合されると、サイドギヤ17は摩擦板29、30およびケーシング27を介してデフケース16に機械的に結合されることになる。するとデフケース16にスパイダ23を介して支持されているデフユニオン21、22とサイドギヤ17との間の相対運動がほとんど許容されなくなるために、差動制限状態になる。これによってデフはそれ本来の機能を半ば失い、左右の駆動輪にはほぼ等しく回転数を伝達する機能のみを有するようになる。この動作が差動制限動作であって、差動制限トルク以内では上記の動作が行なわれる。

【0018】つぎにデフロックの動作を説明する。図3に示すコンピュータ50によって電磁弁49を開放すると、エアタンク33から空気配管48を通してエアシリンダ43に圧縮空気が供給される。するとエアシリンダ43内のピストンロッド44が図3において左方へ移動され、フォーク45によってスリーブ41が左方へ移動し、このスリーブ41がデフケース16に連設されているデフロック用係合部40に係合されることになる。スリーブ41はその内周面がスプラインを介して駆動軸20と係合されているために、デフケース16がスリーブ41を介して駆動軸20に結合され、デフロックが行なわれことになる。

【0019】このようなデフロックの動作は、デフの差動運動を完全に減殺するものであって、デフは完全に一体の状態で運動する。すなわちプロペラシャフトの回転がドライブユニオン10およびリングギヤ14を介して直接左右の駆動軸19、20に等しく伝達されることになり、これによって左右の駆動輪が回転駆動されることになる。

【0020】そしてこのようなデフロック装置を付設したリミテッドスリップデフは、コンピュータ50によって差動制限とデフロックとを組合わせて用いられるよ

うになっている。すなわち図4に示すように、車速センサ51によって検出される車速が一定の車速、例えば70km/h以上の場合には、エアシリンダ43によるデフロックと、エアシリンダ27によるリミテッドスリップデフの差動制限とが同時に行なわれる。

【0021】これに対して車速センサ51によって検出される車速が70km/hよりも低い場合には、左右の駆動輪の回転センサ52、53によって左右の駆動輪の回転数を検出するとともに、それらの差が所定の値以上かどうかの判断を行なう。所定の値以上の場合にはアラーム動作を行なう。このようなアラーム動作によって、一方の駆動輪のスリップを運転手に知らせるようになる。すると運転手はアクセルペダルの踏み込みをゆるめることになり、エンジンの回転数が低下するようになる。そこでコンピュータ50は計時動作を行ない、所定の時間後に回転数の低下の有無を検出する。そして回転数が所定の値以下になった場合にはエアシリンダ43によるデフロックを行なう。

【0022】これに対して回転数が下がらない場合には図4に示すフローチャートを繰返して実行することになる。また左右の駆動輪の回転数の差が所定の値以下の場合には、エアシリンダ27によってリミテッドスリップデフを作動させて差動制限を行なうようにしている。

【0023】このように本実施例に係るリミテッドスリップデフ装置によれば、摩擦係数が低い路面での発進時に、左右の駆動輪の回転数の差が小さく、車速が出ていないときにはリミテッドスリップデフを効かせるようにする。また左右の駆動輪の回転数の差が大きく、車速が上がらない場合には、アラーム動作を行なうとともに、回転数が下がったときに自動でデフロックを行なうようにしている。なおコンピュータ50にはデフロックスイッチ56が接続されており、マニュアル操作が可能になっている。従ってこのスイッチ56を閉成することによって、手動でのデフロックが行なわれることになる。

【0024】一方高速走行であって、例えば車速が70km/h以上の場合には、エアシリンダ43によって原則としてデフロックが行なわれる。ただしデフロックのON・OFFができるように、電子制御のリミテッドスリップデフをも効かせるようにしている。

【0025】

【発明の効果】以上のように本発明は、デフケースを駆動輪と着脱可能に結合してデフロックを行なうデフロック装置をリミテッドスリップデフ装置に付設するようにし、差動制限とデフロックとを組合わせて用いるようにしたものである。従って例えばぬかるみに一方の駆動

輪が落込んだ場合や一方の駆動輪が脱輪したときには、デフロックとリミテッドスリップデフとを併用して用いることができ、これによって車両の脱出性を向上することが可能になる。また高速走行時にデフロックを行なうことによって、走行安定性が向上することになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るリミテッドスリップデフ装置の全体の構成を示す断面図である。

【図2】リミテッドスリップデフ装置の拡大断面図である。

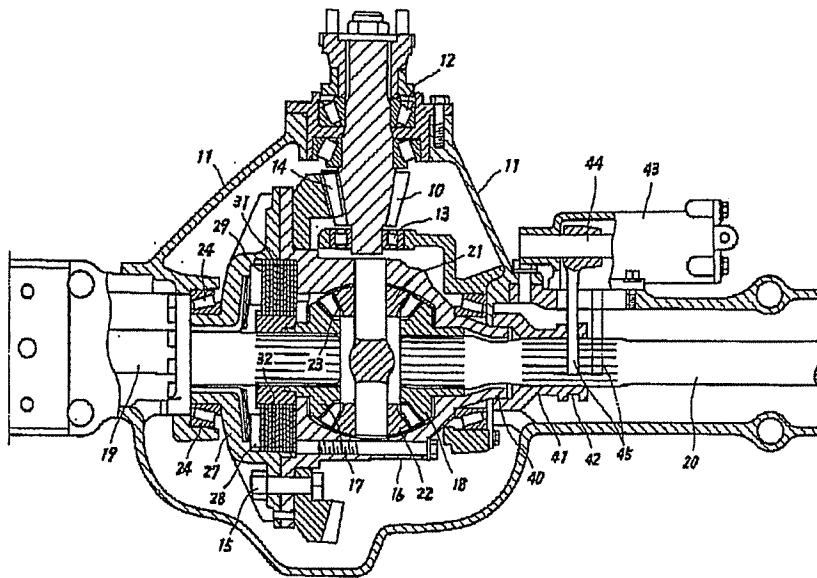
【図3】デフロック装置を示す拡大断面図である。

【図4】リミテッドスリップデフ装置の制御動作を示すフローチャートである。

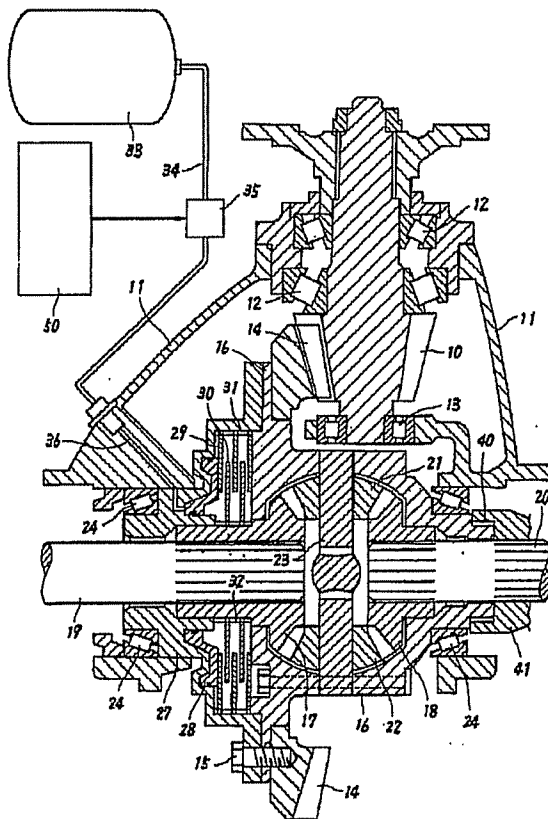
【符号の説明】

- 10 ドライブユニオン
- 11 キャリヤケース
- 12、13 ベアリング
- 14 リングギヤ
- 15 ボルト
- 16 デフケース
- 17、18 サイドギヤ
- 19、20 駆動軸
- 21、22 デフユニオン
- 23 スパイダ
- 24 ベアリング
- 27 ケーシング（エアシリンダ）
- 28 ピストン
- 29、30 摩擦板
- 31、32 スプライン
- 33 エアタンク
- 34 空気配管
- 35 電磁弁
- 36 空気通路
- 40 デフロック用係合部
- 41 スリーブ
- 42 係合溝
- 43 エアシリンダ
- 44 ピストンロッド
- 45 フォーク
- 48 空気配管
- 49 電磁弁
- 50 コンピュータ
- 51 車速センサ
- 52 左駆動輪回転センサ
- 53 右駆動輪回転センサ
- 56 デフロックスイッチ

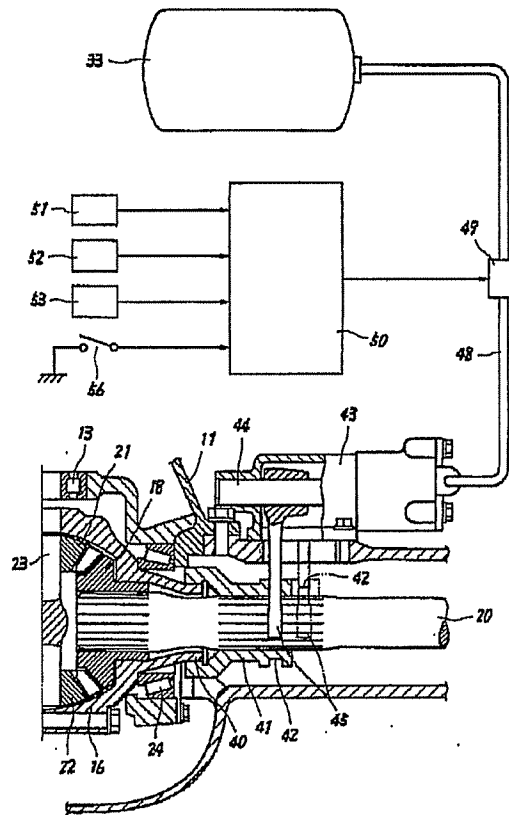
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

